

СЕРИЯ: МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ МЕДИЦИНА, СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА,
ЛЕЧЕБНАЯ ФИЗКУЛЬТУРА, КУРОРТОЛОГИЯ И ФИЗИОТЕРАПИЯ
(научная специальность 3.1.33)

Научная статья

УДК 796

DOI: 10.47438/1999-3455_2024_2_365

СКОРОСТЬ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ И ПОКАЗАТЕЛИ УСТОЙЧИВОСТИ ПРОИЗВОЛЬНОГО
ВНИМАНИЯ ПРИ ПСИХОМЕТРИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЧЕЛОВЕКА



Азамат Юсуфович Аккизов ^{1AB}, Хусейн Абукаевич Курданов ²,
Заур Хамидбиевич Шерхов ³, Марита Мухамедовна Хацукова ^{4AB}

Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х. М. Бербекова ^{1A, 3, 4A}
Нальчик, Россия

Центр медико-экологических исследований – филиал Государственного научного центра Российской Федерации
«Институт медико-биологических проблем Российской академии наук» ^{1B, 2, 4B}
Нальчик, Россия

^{1AB} Кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, геоэкологии и молекулярно-генетических основ живых систем
тел.: +7(8662)40-48-06, e-mail: akkizov@mail.ru
ORCID 0000-0002-8900-7457

² Доктор медицинских наук, директор филиала
тел.: +7(8662)40-48-06, e-mail: akkizov@mail.ru
ORCID 0000-0002-9240-0292

³ Кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры нормальной и патологической физиологии
тел.: +7(967)415-56-56, e-mail: zsherhov@mail.ru
ORCID ID 0009-0009-9083-9187

^{4AB} Преподаватель кафедры прикладной математики и информатики
тел.: +7(967)415-56-56, e-mail: zsherhov@mail.ru
ORCID 0009-0002-1129-9039

Аннотация. В статье приведены результаты психометрической оценки работоспособности человека по показателям устойчивости произвольного внимания. На основе информированного согласия была исследована группа испытуемых ($n = 72$) обоего пола в возрасте от 19 до 21 года. Устойчивость произвольного внимания оценивалась по параметрам точности (А) и продуктивности (Р) выполнения корректурной пробы Ландольта. По методике В. Н. Сысоева вычислялась скорость обработки зрительной информации (S). В результате были выделены группы с высоким ($n = 32$), средним ($n = 19$) и низким ($n = 21$) уровнем работоспособности. Группа с высоким уровнем работоспособности отличалась устойчивым вниманием ($A = 0,93 \pm 0,004$; $P = 312,6 \pm 7,97$) и высокой скоростью обработки информации ($S = 1,46 \pm 0,038$ бит/с). Испытуемые со средним уровнем работоспособности отличались импульсивностью, что помешало достижению высоких результатов корректурной пробы ($A = 0,87 \pm 0,011$; $P = 287,7 \pm 10,35$) и скорости обработки информации ($S = 1,36 \pm 0,047$ бит/с). В группе со средним уровнем работоспособности обнаружена сильная обратная связь точности и скорости обработки информации ($rA/S = -0,71$; $p < 0,05$). Группа с низким уровнем работоспособности характеризовалась неустойчивым вниманием ($A = 0,69 \pm 0,030$; $P = 241,2 \pm 13,45$) и низкой скоростью обработки зрительной информации ($S = 1,28 \pm 0,057$ бит/с). Также, в результате исследования была обнаружена выраженная корреляция между продуктивностью и скоростью обработки зрительной информации ($rP/S = 0,89-0,95$; $p < 0,05$).

Ключевые слова: скорость обработки информации, обработка информации, внимание, кольца Ландольта, корректурная проба, психометрия, работоспособность, организм, функциональные возможности, продуктивность.

Для цитирования: Скорость обработки информации и показатели устойчивости произвольного внимания при психометрической оценке работоспособности человека / А. Ю. Аккизов, Х. А. Курданов, З. Х. Шерхов [и др.] // Культура физическая и здоровье. 2024. № 2. С. 365-370. DOI: 10.47438/1999-3455_2024_2_365.

Введение

Под работоспособностью человека подразумевают величину функциональных возможностей его организма, характеризующуюся количеством и качеством работы, выполняемой за определенное время [1, с. 71]. Высокие показатели работоспособности определяются как быстротой психомоторных реакций, так и повышенной концентрацией внимания. Под вниманием, в свою очередь, понимают психическую деятельность, направленную на объект, имеющий определенную значимость для индивида [2, с. 154]. Произвольное внимание обеспечивается нисходящей активностью фронтальной коры больших полушарий, а его особенностью является ощущение переживания волевого усилия, что, в свою очередь, является причиной центрального психоэмоционального утомления [3, с. 124]. Работоспособность как показатель способности к осознанному выполнению конкретной деятельности, прежде всего, зависит от произвольного внимания, лежащего в основе наблюдения. Например, в образовательной деятельности работоспособность

учащихся во многом определяется устойчивостью произвольного внимания, экспериментальная оценка которого представляется весьма актуальной проблемой современной психофизиологии [4, с. 38].

Целью исследования была психометрическая оценка работоспособности человека по показателям устойчивости произвольного внимания и скорости обработки зрительной информации. Материал и методы исследования. Исследование проведено в лаборатории медико-биологических и цифровых технологий ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова». На основе информированного согласия, в исследовании приняло участие 72 добровольца в возрасте от 19 до 21 года. Порядок исследовательских процедур был следующим: испытуемому, который сидел за столом, предлагалось пройти корректурный тест «Кольца Ландольта», а именно – с максимальной скоростью просмотреть бланк «Тест Ландольта» (рисунок 1), и зачеркнуть в нем кольца с определенным положением разрыва. На всё отводилось 10 минут. [5, с. 254].



Рис. 1 – Фрагмент стимульного материала «Тест Ландольта»

Затем бланки обрабатывались согласно методике В.Н. Сысоева [6, с. 17], т. е. вычислялись и регистрировались в протоколах исследования следующие параметры: 1) показатель точности работы: $A = \frac{M-N}{M}$, где: M – число колец, которые следовало вычеркнуть; N – число пропущенных и неправильно вычеркнутых колец; 2) показатель продуктивности работы: $P = A \cdot Q$, где: Q – общее количество просмотренных колец; 3) скорость обработки зрительной информации: $S = \frac{(0.5436 \cdot Qt - 2.807 \cdot Nt) \text{ бит}}{600 \text{ с}}$, где: Qt – общее количество просмотренных колец за 10 минут; 0,5436 – средняя величина информации каждого кольца; Nt – число пропущенных и неправильно зачеркнутых колец за 10 минут; 2,807 – величина потери информации, приходящаяся на одно кольцо; 600 секунд – время выполнения теста [7, с. 157;

8, с. 11; 9, с. 124].

Статистическая обработка полученных результатов была проведена в программе SPSS Statistics 17.0. Для оценки изменений показателей устойчивости внимания в процессе обследования, использовался непараметрический критерий Вилкоксона (уровень безошибочных прогнозов 0.95; достоверность различий: $p \leq 0.05$). Для выявления взаимосвязей между показателями устойчивости внимания и скорости обработки информации были вычислены ранговые корреляции Спирмена [10, с. 20].

Результаты

Работоспособность всего обследованного контингента ($n = 72$) можно оценить по показателям продуктивности и точности выполнения корректурной пробы «Кольца Ландольта», представленных на рис. 2.

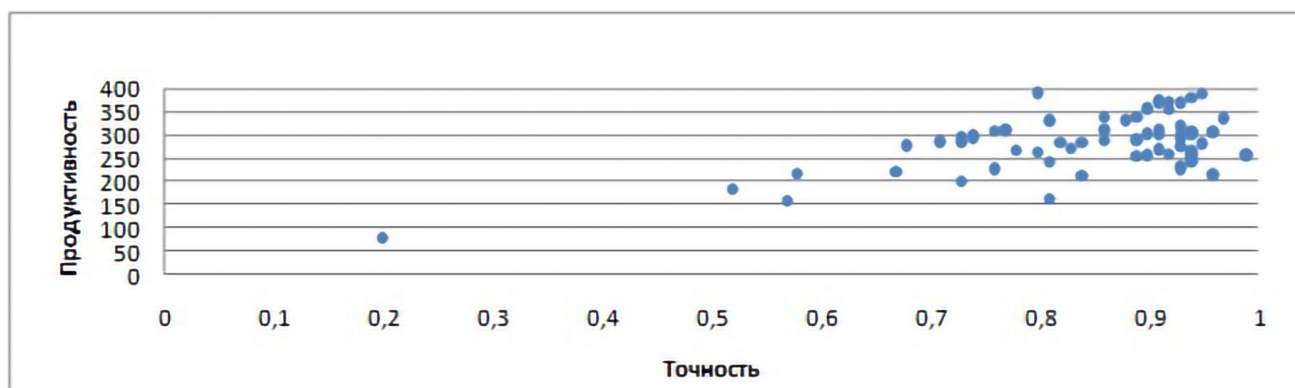


Рис. 2 – Результаты экспериментальной оценки работоспособности исследованной группы по показателям корректурной пробы «Кольца Ландольта» ($n = 72$)

Результаты, представленные на рис. 2, были проанализированы по методике В.Н. Сысоева [6, с. 21]. В итоге вся исследованная выборка испытуемых ($n = 72$) по уровню работоспособности была разделена на три подгруппы: 1) с высоким уровнем работоспособности ($n = 32$); 2) со средним уровнем работоспособности ($n = 19$); 3) с низким уровнем работоспособности ($n = 21$). Субъекты с высоким уровнем работоспособности отличались

устойчивым и концентрированным вниманием, что отразилось в высоких значениях показателей точности ($A = 0,93 \pm 0,004$) и продуктивности ($P = 312,6 \pm 7,97$) пробы Ландольта (рис. 3). Как правило, это были дисциплинированные личности, отличавшиеся силой воли и умением владеть собой. Скорость обработки информации в этой группе была самой высокой ($S = 1,46 \pm 0,038$ бит/с).

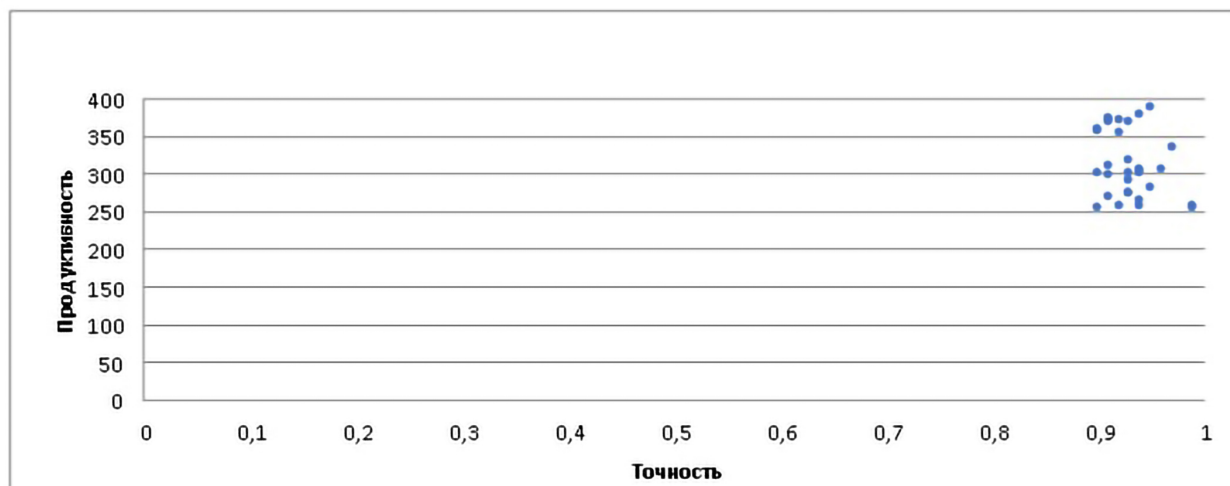


Рис. 3 – Результаты корректурной пробы «Кольца Ландольта» в подгруппе с высоким уровнем работоспособности ($n = 32$)

Субъекты со средним уровнем работоспособности характеризовались импульсивностью, самоуверенностью, и, в целом, это были поверхностные и легкомысленные личности. Их импульсивный и порывистый характер, по-видимому, мешал достижению стабильного результата, что отразилось в сниженных показателях точности

($A = 0,87 \pm 0,011$) и продуктивности ($P = 287,7 \pm 10,35$) пробы Ландольта (рисунок 4). Скорость обработки информации в этой группе, соответственно, была ниже, чем в предыдущей группе ($S = 1,36 \pm 0,047$ бит/с).

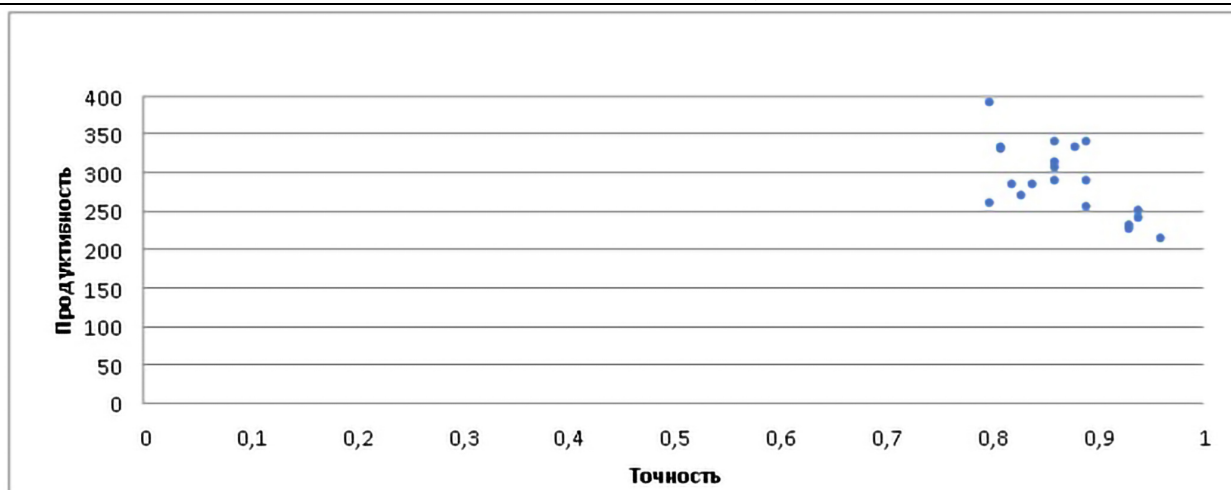


Рис. 4 – Результаты корректурной пробы «Кольца Ландольта» в подгруппе со средним уровнем работоспособности ($n = 19$)

Субъекты с низким уровнем работоспособности отличались неустойчивым и рассеянным вниманием (часто – небрежностью), что отразилось в низких значениях показателей точности ($A = 0,69 \pm 0,030$) и продуктивности ($P = 241,2 \pm 13,45$) пробы Ландольта. Это были тревож-

ные и неуверенные в себе личности, характеризовавшиеся слабой волей и неуравновешенностью психических реакций (рис. 5). В этой группе показатель скорости обработки информации был самым низким ($S = 1,28 \pm 0,057$ бит/с).

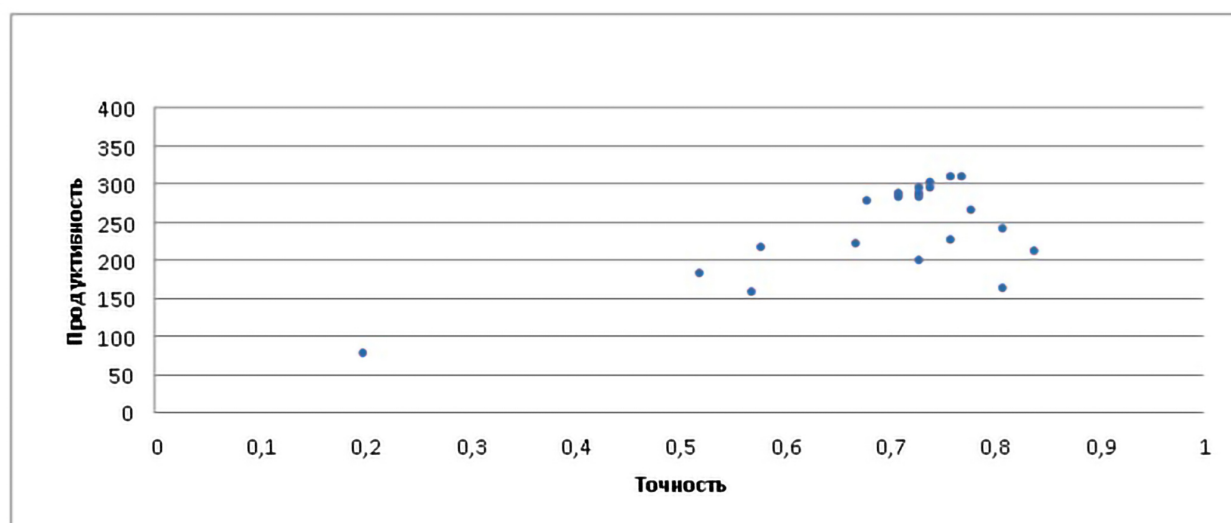


Рис. 5 – Результаты корректурной пробы «Кольца Ландольта» в подгруппе с низким уровнем работоспособности ($n = 21$)

Следует отметить, что показатель продуктивности имел очень тесную корреляционную связь с показателем скорости обработки информации: $rP/S = 0,89-0,95$ ($p < 0,05$). Группа со средним уровнем работоспособности отличалась сильной обратной связью показателей точности (A) и скорости обработки информации (S): $rA/S = -0,71$ ($p < 0,05$). Также интересно отметить диаметрально противоположный характер средней силы корреляции между показателями точности и продуктивности в группах со средним и низким уровнем работоспособности: $rP/A = -0,66$ и $+0,66$ ($p < 0,05$), соответственно.

Выводы

На основании данных, полученных с помощью психометрического метода Ландольта, все обследованные испытуемые были разделены на три группы по уровню работоспособности:

1. Группа с высоким уровнем работоспособности, характеризовавшаяся устойчивым и концентрированным вниманием, что отразилось в высоких значениях показателей точности, продуктивности и скорости обработки информации ($\approx 1,46$ бит/с). Добровольцы этой группы проявили себя как внутренне дисциплинированные личности, отличающиеся силой воли и умением владеть собой.

2. Группа со средним уровнем работоспособности характеризовавшаяся либо высокими показателями продуктивности на фоне низкой точности, либо, наоборот, высокими показателями точности на фоне низкой продуктивности. Поэтому скорость обработки информации в этой группе была чуть ниже, чем в группе с высоким уровнем работоспособности ($\approx 1,36$ бит/с). Добровольцы этой группы отличались импульсивностью и порывистостью в работе, что исключало достижение высоких результатов тестирования.

3. Группа с низким уровнем работоспособности, характеризовавшаяся неустойчивым и рассеянным вниманием, что отразилось в низких значениях показателей точности, продуктивности и скорости обработки информации ($\approx 1,28$ бит/с). Добровольцы этой группы проявили себя как тревожные, неуверенные, неуравновешенные личности со слабой волей.

Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенци-

альных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Финансирование

Работа выполнена по программе фундаментальных исследований Российской академии наук и при финансовой поддержке внутреннего гранта Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х. М. Бербекова.

Библиографический список

1. Анищенко Е.Б., Транковская Л.В., Шевченко Г.Н. Оценка работоспособности работников ведомственной охраны железнодорожного транспорта // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2014. № 4. С. 69-72.
2. Баксанский О.Е. Когнитивные репрезентации в образовательном процессе. Учебно-методическое пособие. М.: Московский государственный педагогический университет, 2021. 261 с.
3. Баурова Н.Н., Марченко А.А., Дьяконов И.Ф. Основные методы психологической диагностики в клинко-экспериментальных исследованиях. Учебное пособие. СПб.: СпецЛит, 2021. 335 с.
4. Белова О.А., Плотникова Н.А., Агарвал Р.К. Уровень работоспособности и гендерные различия у учащихся 11-12 лет различных типов школ // Здоровье и образование в XXI веке. 2014. № 1. С. 37-46.
5. Леонова А.Б., Кузнецова А.С. Психология труда, инженерная психология, эргономика. М.: Юрайт, 2015. 618 с.
6. Леонова А.Б., Кузнецова А.С. Структурно-интегративный подход к анализу функциональных состояний: история создания и перспективы развития // Вестник Московского университета. Серия 14: Психология. 2019. № 1. С. 13-33.
7. Музыка Г.В. Интеграция информации и когнитивная деятельность // Научные чтения по авиации, посвященные памяти Н.Е. Жуковского. 2017. № 5. С. 156-166.
8. Осокина Е.С., Чернышев Б.В., Чернышева Е.Г., Иванов М.В. Слуховое внимание при бинарном выборе ответа на основе интеграции признаков стимула и реакции в зависимости от темперамента // Экспериментальная психология. 2012. № 4. С. 5-17.
9. Сетко Н.П., Сетко А.Г., Булычева Е.В., Бейлина Е.Б., Сетко И.М. Современные подходы к количественной оценке уровня физического, психического и социального здоровья детей и подростков: пособие для врачей. М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2016. 256 с.
10. Сиваченко И.Б. Эмоциональное напряжение и внимание как индикаторы влияния когнитивной нагрузки // Вестник психофизиологии. 2020. № 4. С. 18-23.
11. Сысоев В.Н. Тест Э. Ландольта: диагностика работоспособности. СПб.: Иматон, 2003. 31 с.
12. Чайников П.Н., Черкасова В.Г., Кулеш А.М. Когнитивные функции и умственная работоспособность спортсменов игровых видов спорта // Спортивная медицина: наука и практика. 2017. № 1. С. 79-85.
13. Шиффман Х.Р. Ощущение и восприятие. СПб.: Питер, 2003. 928 с.

References

1. Anishchenko E.B., Trankovskaya L.V., Shevchenko G.N. Assessment of the performance of employees of departmental security of railway transport // Health. Medical ecology. The science. 2014. No. 4. pp. 69-72. (In Russian)
2. Baksansky O.E. Cognitive representations in the educational process. Educational and methodological manual. M.: Moscow State Pedagogical University, 2021. 261 p. (In Russian)
3. Baurova N.N., Marchenko A.A., Dyakonov I.F. Basic methods of psychological diagnostics in clinical and experimental research. Tutorial. St. Petersburg: SpetsLit, 2021. 335 p. (In Russian)
4. Belova O.A., Plotnikova N.A., Agarwal R.K. Level of performance and gender differences in 11-12 year old students of different types of schools // Health and education in the XXI century. 2014. No. 1. P. 37-46. (In Russian)
5. Leonova A.B., Kuznetsova A.S. Labor psychology, engineering psychology, ergonomics. M.: Yurayt, 2015. 618 p. (In Russian)
6. Leonova A.B., Kuznetsova A.S. Structural-integrative approach to the analysis of functional states: history of creation and development prospects // Bulletin of Moscow University. Episode 14: Psychology. 2019. No. 1. P. 13-33. (In Russian)
7. Music by G.V. Integration of information and cognitive activity // Scientific readings on aviation, dedicated to the memory of N.E. Zhukovsky. 2017. No. 5. P. 156-166. (In Russian)
8. Osokina E.S., Chernyshev B.V., Chernysheva E.G., Ivanov M.V. Auditory attention during binary choice of response based on the integration of stimulus and response features depending on temperament // Experimental psychology. 2012. No. 4. P. 5-17. (In Russian)
9. Setko N.P., Setko A.G., Bulychева E.V., Beilina E.B., Setko I.M. Modern approaches to quantitative assessment of the level of physical, mental and social health of children and adolescents: a manual for doctors. Moscow. Publishing House of the Academy of Natural Sciences, 2016. 256 p. (In Russian)
10. Sivachenko I.B. Emotional stress and attention as indicators of the influence of cognitive load // Bulletin of psychophysiology. 2020. No. 4. pp. 18-23. (In Russian)
11. Sysoev V.N. E. Landolt test: diagnostics of performance. St. Petersburg: Imaton, 2003. 31 p. (In Russian)
12. Chainikov P.N., Cherkasova V.G., Kulesh A.M. Cognitive functions and mental performance of athletes of team sports // Sports medicine: science and practice. 2017. No. 1. P. 79-85. (In Russian)
13. Shiffman H.R. Sensation and perception. St. Petersburg: Peter, 2003. 928 p. (In Russian)

Поступила в редакцию 18.03.2024

Подписана в печать 27.06.2024

Original article

UDC 796

DOI: 10.47438/1999-3455_2024_2_365

INFORMATION PROCESSING SPEED AND INDICES OF ARBITRARY ATTENTION STABILITY IN PSYCHOMETRIC ASSESSMENT OF HUMAN PERFORMANCE

Azamat Yu. Akkizov ^{1AB}, Hussein A. Kurdanov ², Zaur Kh. Sherkhov ³,
Marita M. Khatsukova ^{4AB}

Kabardino-Balkarian State University named after K. M. Berbekov ^{1A, 3, 4A}
Nalchik, Russia

*Center for Medical-Ecological Research – Branch of the State Scientific Center of the Russian Federation “Institute of Medical and
Biological Problems of the Russian Academy of Sciences”* ^{1B, 2, 4B}
Nalchik, Russia

^{1AB} *PhD in Biology, Associate Professor of the Department of Biology, Geocology
and Molecular and Genetic Bases of Living Systems*
ph.: +7(8662)40-48-06, e-mail: akkizov@mail.ru
ORCID 0000-0002-8900-7457

² *Grand PhD in Medicine, Director of the branch*
ph.: +7(8662)40-48-06, e-mail: akkizov@mail.ru
ORCID 0000-0002-9240-0292

³ *PhD in Biology, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Normal and Pathological Physiology*
ph.: +7(967)415-56-56, e-mail: zsherhov@mail.ru
ORCID ID 0009-0009-9083-9187

^{4AB} *Lecturer at the Department of Applied Mathematics and Informatics*
ph.: +7(967)415-56-56, e-mail: zsherhov@mail.ru
ORCID 0009-0002-1129-9039

Abstract. The article provides the results of a psychometric assessment of a person's performance on indicators of the stability of arbitrary attention. Based on informed consent, a group of subjects ($n = 72$) of both genders aged 19 to 21 years was investigated. The robustness of arbitrary attention was evaluated by the parameters of accuracy (A) and productivity (P) of performing a Landolt corrective test. According to the method of V.N. Sysoev, the speed of processing visual information (S) was calculated. As a result, groups with high ($n = 32$), medium ($n = 19$) and low ($n = 21$) performance levels were identified. The high-performance group differed in sustained attention ($A = 0.93 \pm 0.004$; $P = 312.6 \pm 7.97$) and high information processing speed ($S = 1.46 \pm 0.038$ bps). Subjects with an average performance level differed in impulsiveness, which prevented the achievement of high corrective test results ($A = 0.87 \pm 0.011$; $P = 287.7 \pm 10.35$) and information processing speed ($S = 1.36 \pm 0.047$ bps). In a group with an average health level, a strong feedback of accuracy and speed of information processing was found ($rA/S = -0.71$; $p < 0.05$). The low-performance group was characterized by erratic attention ($A = 0.69 \pm 0.030$; $P = 241.2 \pm 13.45$) and low speed of visual information processing ($S = 1.28 \pm 0.057$ bps). Also, as a result of the study, a pronounced correlation was found between productivity and visual information processing speed ($rP/S = 0.89-0.95$; $p < 0.05$).

Keywords: speed of information processing, information processing, attention, Landolt rings, proofreading test, psychometry, performance, organism, functionality, productivity

Cite as: Akkizov, A. Yu., Kurdanov, H. A., Sherkhov, Z. Kh., Khatsukova, M. M. (2024) Information processing speed and indices of arbitrary attention stability in psychometric assessment of human performance. *Physical Culture and Health*. (2), 365-370. (In Russ., abstract in Eng.). doi: 10.47438/1999-3455_2024_2_365.

Received 18.03.2024

Accepted 27.06.2024